

DRIVING FORCE DISTRIBUTION CONTROL MEANS FOR FOUR-WHEEL DRIVE VEHICLE

Patent number: JP3037424

Publication date: 1991-02-18

Inventor: OZAKI KIYOTAKA

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- international: B60K17/348; F16D48/02; F16D48/06; F16H37/06;
B60K17/348; F16D48/00; F16H37/06; (IPC1-7):
B60K17/348; F16D25/14; F16H37/06

- european:

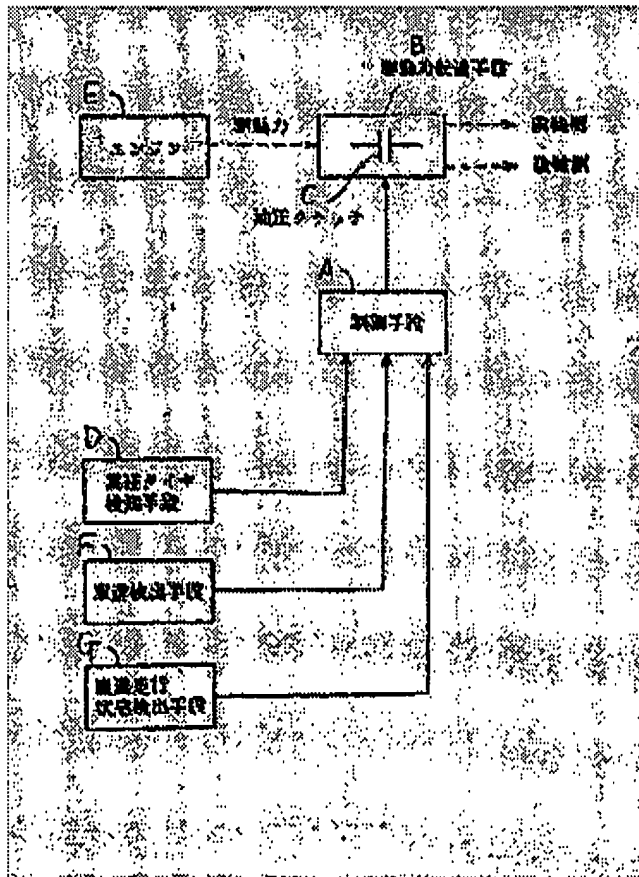
Application number: JP19890172129 19890703

Priority number(s): JP19890172129 19890703

Report a data error here

Abstract of JP3037424

PURPOSE: To suppress the heat generation of a hydraulic clutch caused by the rotating speed difference between front and rear wheels by detecting the installation of a different diameter tire, and controlling the joint force of the hydraulic clutch to zero or a value close to zero at the time of high speed and straight running. **CONSTITUTION:** A control means A controls the joint state of the hydraulic clutch C of a driving force transmitting means B according to the driving state of a vehicle, and distributes the driving force from an engine E to the front wheel side and the rear wheel side. In this case, when a vehicle speed detecting means F detects high speed and a straight running state detecting means G detects straight running under the state where different diameter tires are installed to the front wheels or rear wheels of the vehicle, the control means A controls the joint force of the hydraulic clutch C to a reduction or zero, or the transmitted torque quantity to the front wheel side to zero or a reduction. Hence, the heat generation of the hydraulic clutch C caused by the rotating speed difference between front and rear wheels can be suppressed to improve durability.



⑫ 公開特許公報(A) 平3-37424

⑬ Int. Cl.³F 16 D 25/14
B 60 K 17/348
F 16 H 37/06

識別記号

E 7526-3 J
B 8013-3 D
C 8613-3 J

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月18日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 4輪駆動車の駆動力配分制御装置

⑯ 特 願 平1-172129

⑰ 出 願 平1(1989)7月3日

⑱ 発 明 者 尾 崎 清 孝 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 有我 軍一郎

明 細 書

1. 発明の名称

4輪駆動車の駆動力配分制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの駆動力を前・後一方の車輪に伝達し、また、他方の車輪にも油圧クラッチを介して伝達することが可能な駆動力伝達手段と、前記油圧クラッチの締結力を制御する制御手段と、を備えるとともに、

異径タイヤの装着を検知する異径タイヤ検知手段と、車速を検出する車速検出手段と、車両が直進走行状態にあることを検出する直進走行状態検出手段と、を備え、

前記制御手段は、異径タイヤの装着を検知し、かつ車速が所定値よりも大きく、しかも直進走行状態であれば、前記油圧クラッチの締結力を減少若しくは零となるように制御することを特徴とする4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

(2) 前記異径タイヤ検知手段は、前輪側または

後輪側の差動装置の作動油温を検知する油温センサを含み、該油温が所定値よりも大きいときに異径タイヤの装着を検知することを特徴とする請求項(1)記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

(3) 前記異径タイヤ検知手段は、スロットル開度を検出する開度センサ、前輪の回転速度(N_f)を検出する前輪回転センサおよび後輪の回転速度(N_r)を検出する後輪回転センサを含み、スロットル開度が所定値よりも小さいときに、

車速($\frac{N_f + N_r}{2}$)に対する前後輪の回転速度

差($\Delta N = N_f - N_r$)の割合を示す値(a)が所定値(a_0)よりも大きいときに異径タイヤの装着を検知することを特徴とする請求項

(1)記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

(4) クラッチの締結力を減少若しくは零に制御すると同時に警報を発生することを特徴とする請求項(1)、(2)または(3)記載の4輪

駆動車の駆動力配分制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、4輪駆動車の駆動力配分制御装置に関し、特に、油圧クラッチの締結力を変更して、前・後輪への駆動力配分比を制御する4輪駆動車の駆動力配分制御装置の改良に関する。

(従来の技術)

従来の4輪駆動車の駆動力配分制御装置としては、例えば特開昭61-275028号公報に記載されたものが知られている。

この従来装置は、エンジンからの駆動力を常時一方側車輪（例えば後輪）に伝えるとともに、締結力を変更可能な油圧クラッチを介して他方の車輪にも伝えることができる車両において、車両が直進走行状態にあるときに前・後輪の回転速度差 ΔN を零とするように決定された補正係数 A で、他方の車輪の回転速度 N_2 を補正し、この補正された回転速度 $(A \cdot N_2)$ と一方の車輪の回転速度 N_1 とから、前・後輪の回転速度差 ΔN (ΔN

$= N_1 - A \cdot N_2$) を算出し、この ΔN の大きさによって前記油圧クラッチの締結力を制御している。このような構成によれば、例えば、テンバークタイヤのように異なる仕様（特に、回転数に関係するクイック径など）のタイヤを装着した場合に、異径タイヤによって生じる前・後輪回転速度差 ΔN を演算上キャンセルすることができ、駆動スリップの大きさと ΔN とを正確に区別して油圧クラッチの締結力制御を正確に行うことができる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上述の従来装置にあっては、直進走行状態での前・後輪の回転速度差 (ΔN) を零とすることで、異径タイヤによる回転速度差を演算上キャンセルすることができ、駆動スリップ相当の回転速度差のみに応じたクラッチ締結力を与えて駆動力配分制御を正確にするといった面では優れたものであるが、異径クイック径装着に起因する回転速度差が比較的大きく発生する高速直進時にもクラッチの締結制御を行う構成となっていたために、油圧クラッチの発熱が無視できず、油圧ク

3

ラッチの耐久性の面で改良の余地があった。

ここで、クラッチの発生熱量 Q は次式で求められる。

$$Q = k \cdot T \cdot \Delta N_c \dots\dots ①$$

但し、 k : クラッチの制動定数

T : クラッチ締結トルク

ΔN_c : クラッチ入出力回転速度差

①式において、 ΔN_c は、

$$\Delta N_c = \Delta N_{c1} + \Delta N_{c2} \dots\dots ②$$

但し、 ΔN_{c1} : 駆動輪のスリップにより生じる値

ΔN_{c2} : 異径クイック径により生じる値

である。

すなわち、従来装置のように、異径クイック径による回転速度差をキャンセルしたといったも、それは本演算に伴ない②式中の T の指令値を減少させたに過ぎず、クラッチの摩擦部材間には、上記 ΔN_{c2} が常に加わることになる。したがって、上式①で示したクラッチの発生熱量 Q が発生することが避けられず、特に、 ΔN_{c2} 相当の値が大きいか

4

つ連続して発生し続ける高速走行時には、 Q が大となり、クラッチの耐久性上好ましくない。

そこで、本発明は、上式①の T を $(=0)$ にすれば、異径クイック径による ΔN_{c2} が生じた場合でも、 Q を $(=0)$ にすることができる点に注目し、異径クイック径の装着を検出するとともに、発熱が問題となる高速直進走行時には、クラッチの締結力を零若しくは零に近い値に減少させることにより、クラッチの発熱を抑え、耐久性を向上させることを目的としている。

(課題を解決するための手段)

本発明による4輪駆動車の駆動力配分制御装置は上記目的達成のため、その基本概念図を第1図に示すように、エンジンの駆動力を前・後一方の車輪に伝達し、また、他方の車輪にも油圧クラッチを介して伝達することが可能な駆動力伝達手段と、前記油圧クラッチの締結力を制御する制御手段と、を備えるとともに、異径クイック径を検知する異径クイック径検知手段と、車速を検出する車速検出手段と、車両が直進走行状態にあることを

5

5

検出する直進走行状態検出手段と、を設け、前記制御手段は、異径タイヤの差を検知し、かつ車速が所定値よりも大きく、しかも直進走行状態であれば、前記油圧クラッチの締結力を減少若しくは零となるように制御することを特徴として構成している。

(作用)

本発明では、異径タイヤを装着した走行時で車速が所定値よりも大きく、しかも、直進走行状態にあるときには、クラッチの締結力が減少若しくは零に制御される。したがって、異径タイヤ差着による前・後輪の回転速度差（前式②の ΔN_{cr} ）がクラッチの摩擦部材間に加わったとしても、クラッチは弱い締結状態にあるか若しくは解放状態にあるから、クラッチの発生熱量 Q を低減でき、クラッチの耐久性を向上できる。

(実施例)

以下、本発明を図面に基づいて説明する。

第2～5図は本発明に係る4輪駆動車の駆動力配分制御装置の第1実施例を示す図であり、前置

エンジン後輪駆動車をベースとする4輪駆動車に適用した例である。

まず、構成を説明する。第2図において、1はエンジン、2はエンジン1と一体に組み付けられたトランスミッションであり、トランスミッション2の出力軸2aは、前・後輪の駆動力配分を変更可能なトランスファ（駆動力伝達手段）3を介して後輪プロペラシャフト4および前輪プロペラシャフト5に連結されている。後輪プロペラシャフト4は、後輪側の差動装置6および左右のアクスル7a、7bを介して左右の後輪8a、8bに連結され、同様に、前輪プロペラシャフト5は、前輪側の差動装置9および左右のアクスル10a、10bを介して左右の前輪11a、11bに連結されている。

上記トランスファ3は、第3図にその構成を示すように、トランスミッション2の出力軸2aに連結する入力軸3aと、この入力軸3aに連結するとともに、後輪プロペラシャフト4に連結する後輪側出力軸3bと、入力軸3aおよび後輪側出

7

力軸3bに結合し、入力軸3aおよび後輪側出力軸3bと共に回転するドラム3cと、ドラム3cの内周面に取り付けられた複数のドライブプレート3dと、入力軸3aの軸回りに設けられた中空軸3eと、中空軸3eの外周面に取り付けられた複数のドリブンプレート3fと、中空軸3eに固定されたドライブギア3gと、カウンタギア3hを介してドライブギア3gと噛合するドリブンギア3iと、前輪プロペラシャフト5に連結する前輪側出力軸3jと、を備え、前記ドラム3c、ドライブプレート3dおよびドリブンプレート3fは油圧クラッチCを構成する。

油圧クラッチCは、油圧Pの供給によりドライブプレート3dおよびドリブンプレート3f間を摩擦締結し、入力軸3aに輸入したエンジン1からの駆動力を、前輪側出力軸3jから前輪11a、11bに伝える。すなわち、エンジン1からの駆動力 T_e は、後輪側出力軸3bから後輪8a、8bに伝えられるとともに、前輪11a、11bにも伝えられるようになっており、油圧Pを変えることで、

8

前輪側11a、11bへの駆動力伝達量を変更することができ、これにより前・後輪の駆動力配分比を変更することができる。

再び第2図において、20はセンサ群で、センサ群20は、前輪プロペラシャフト5の回転数や前輪11a、11bの回転数から前輪側の回転速度 N_f を検出する前輪回転センサ20aと、後輪プロペラシャフト4の回転数や後輪8a、8bの回転数から後輪側の回転速度 N_r を検出する後輪回転センサ20bと、車体に作用する横加速度 G を検出する加速度センサ20cと、操向取輪（例えば前輪11a、11b）の操舵量 θ を検出する操舵センサ20dと、

車速 V （近似車速 $V' = \frac{N_f + N_r}{2}$ を V とし

てもよい）を検出する車速センサ20eと、スロットル開度 TH を検出する開度センサ20fと、差動装置9の作動油温 T_f を検出する前輪側油温センサ20gと、差動装置6の作動油温 T_r を検出する後輪側油温センサ20hと、を備える。

30は、油圧供給装置30aを含む制御手段として

9

10

の制御部で、制御部30は、例えばマイクロコンピュータ等によって構成され、センサ群20からの各種信号を読み込み、これらの信号に従って所定のプログラムを実行し、トランスファ3への供給油圧Pの量を決定するための制御値を演算する。所定のプログラムの要部は、第4図のフローチャートに示される。このフローチャートにおいて、P₁はセンサ群20からの各種信号を読み込むステップ、P₂はTHと所定値とを比較してスロットルペダルの踏込量がそれ程大きくない運転状態、すなわち急加速要求時でない運転状態を判別するステップ、P₃は急加速要求でないときに、次式⑤に従って異径タイヤの装着判別指標値α（このαが大きければ、異径タイヤを装着している可能性が高くなる）を演算する。ここで、異径タイヤとは、テンパークタイヤや、空気圧の変化したタイヤ、あるいは異なった外径サイズのタイヤなどを指し、4輪のうちの一部のタイヤがこれらのタイヤである場合に、他の同一仕様のタイヤに対して、その一部のタイヤを異径タイヤという。

11

- 1) 前・後輪の回転速度差ΔNに応じた前輪側への伝達トルク量が得られるように、トランスファ3への油圧Pの量を設定する制御値を演算する
例えば特開昭61-157437号公報に記載の制御を行う。
- 2) または、スロットル開度THに応じた前輪側への伝達トルクの目標値ΔT₁（ΔT₁=f₁(TH)）と、前・後輪の回転速度差ΔNに応じた前輪側への伝達トルクの目標値ΔT₂（ΔT₂=f₂(ΔN)）との和の値（ΔT₁+ΔT₂）あるいはどちらか大きい方の値MAX（ΔT₁, ΔT₂）を求め、求めた値に従ってトランスファ3への油圧Pの量を設定する制御値を演算する
例えば特開昭61-183220号公報に記載の制御を行う。なお、第5図に和（ΔT₁+ΔT₂）を求める場合の原理構成図を、また、第6図にMAX（ΔT₁, ΔT₂）を求める場合の原理構成図を示す。

次に、作用を説明する。

本実施例では、車両の走行状態が次の何れか

$$\alpha = \frac{|\Delta N|}{V} \quad \dots \textcircled{5}$$

但し、ΔN：前後輪の回転速度差（N_f-N_r）

$$V：車速 \quad \frac{1}{2} (N_f + N_r)$$

P₄は上式⑤で求めたαと所定値α₀とを比較し、α>α₀のときに異径タイヤを装着した走行状態にあることを判別するステップ、P₅は0または0が所定値よりも小さい場合に、直進走行状態を判別するステップ、P₆はVが所定値よりも大きい場合に高速走行を判別するステップ、P₇はΔNの絶対値（|N_f-N_r|）が所定値よりも小さい場合に低μ路でない路面上の走行を判別するステップ、P₈は上記P₂、P₄～P₇の判別結果が全てYES命令の場合に、トランスファ3に供給する油圧Pの量を零若しくは零に近いわずかな量に設定して、前輪側への伝達トルク量を零若しくは減少させる制御値を演算するステップ、P₉は上記P₂、P₄～P₇の判別結果が何れか1つでもNO命令の場合に、次の1つを行うステップ。

12

一つに該当するとき、上記通常制御(1)(2)の何れかが行われる。すなわち、①急加速要求時、②異径タイヤ非装着時、③旋回走行時、④低・中速走行時、⑤低μ路走行時の何れかの場合のときに、前・後輪の回転速度差ΔNに従って前輪側への伝達トルクが大きくなるように制御される。

一方、上記①～⑤の全ての条件が逆の場合、すなわち、急加速要求時でない、異径タイヤが装着されている、直進走行時である、高速走行時である、低μ路走行でない、の全ての条件に合致する場合、トランスファ3への油圧Pの量が零若しくは零に近い小さな量にされる。したがって、トランスファ3のドライブプレート3dとドリブンプレート3f間の摩擦結合力が弱められ、若しくは解放され、異径タイヤ装着に起因して発生する前・後輪の回転速度差によるドライブプレート3d、ドリブンプレート3f間の摩擦発熱を抑制することができる。

このように、本実施例では、油圧クラッチC

13

14

の発生熱量が問題となる高速直進走行時に、トランスファ 3 の締結力（前式①中の T ）を減少若しくは零にするようにしたので、異径タイヤによる回転速度差（前式①中の ΔN_{e1} ）が生じていても、発生熱量 Q を（ ≈ 0 ）とすることができ、油圧クラッチ C の耐久性向上や燃費を改善できる効果が得られる。また、発生熱量 Q が特に問題とならない走行時、例えば第 4 図のフローチャートのステップ P_1 、 $P_2 \sim P_7$ の何れかが NO 命令のときには、回転速度差 ΔN （多少の ΔN_{e1} によるノイズはあるが）に応じた通常制御を行うようにして、発進加速性や旋回安定性などの確保を図っている。

第 6 図は本発明に係る 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置の第 2 実施例を示すそのプログラムのフローチャートである。

第 6 図において、 P_{11} は車速 V が設定値よりも大のときに高速走行を判定するステップ、 P_{12} は前輪側の差動装置 9 の作動油温 T_r 、あるいは後輪側の差動装置 6 の作動油温 T_h と設定値

とを比較し、 T_r 、あるいは T_h が設定値よりも大きければ異径タイヤの装着を判定するステップ、 P_{13} はステップ P_{11} 、 P_{12} が共に YES 命令の場合に警報を発して運転者に警告するステップ、 P_{14} は第 1 実施例のステップ P_1 と同様に、トランスファ 3 に供給する油圧 P の量を零若しくは零に近いわずかな量に設定して前輪側への伝達トルク量を零若しくは減少させるステップ、 P_{15} は第 1 実施例のステップ P_1 と同様に通常制御を行うステップである。

このような構成によれば、高速走行時に前輪側若しくは後輪側の差動装置 6、9 の作動油温 T_r 、 T_h が上昇すると、ステップ P_{14} が実行され、トランスファ 3 への油圧 P の量が零若しくは減少させられる。

すなわち、差動装置 6、9 の作動油温 T_r 、 T_h が上昇する場合としては、特に、パワートレーン系の負荷が大きくなったときで、例えば前・後輪に異径タイヤを装着したり、空気圧が不均一であったり、タイヤの摩耗程度が各輪で

15

異なっていたりした場合では、タイヤの径差によって前・後輪回転速度差（ ΔN ）が生じ（しかも、高速走行時はこの ΔN は大きくなる）、第 7 図に示すように、径の大きい方の一方のタイヤ（第 7 図では後輪）に駆動トルク、他方のタイヤ（第 7 図では前輪）に制動トルクが働く。そして、車速を維持するためには、他方のタイヤの制動トルクをキャンセルするだけの駆動トルクを余分に与えなければならないから、それだけパワートレーン系への負荷が増大し、その結果、差動装置 6、9 の作動油温 T_r 、 T_h が上昇することになる。したがって、作動油温 T_r 、 T_h をモニタすることで、異径タイヤの装着を検出でき、この検出時に、トランスファ 3 の締結力を零若しくは減少させれば、異径タイヤ装着時の油圧クラッチ C の発熱を抑えることができる。

（効果）

本発明によれば、異径タイヤの装着を検出するとともに、高速、直進走行時には、油圧クラ

16

ッチの締結力を零若しくは零に近い値に制御するようにしたので、前記異径タイヤ装着による前・後輪回転速度差に起因する油圧クラッチの発熱を抑えることができ、耐久性を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の基本概念図、第 2～5 図は本発明に係る 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置の第 1 実施例を示す図であり、第 2 図はその構成図、第 3 図はそのトランスファの構成図、第 4 図はその制御プログラムのフローチャート、第 5、6 図は通常制御の和（ $\Delta T_{r1} + \Delta T_{r2}$ ）を求める場合および MAX（ ΔT_{r1} 、 ΔT_{r2} ）を求める場合のそれぞれの原理構成図である。第 7、8 図は本発明に係る 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置の第 2 実施例を示す図であり、第 7 図はその制御プログラムのフローチャート、第 8 図はその異径タイヤ（後輪タイヤ径 < 前輪タイヤ径）装着時の前輪および後輪の駆動（制動）トルクを示すグラフである。

17

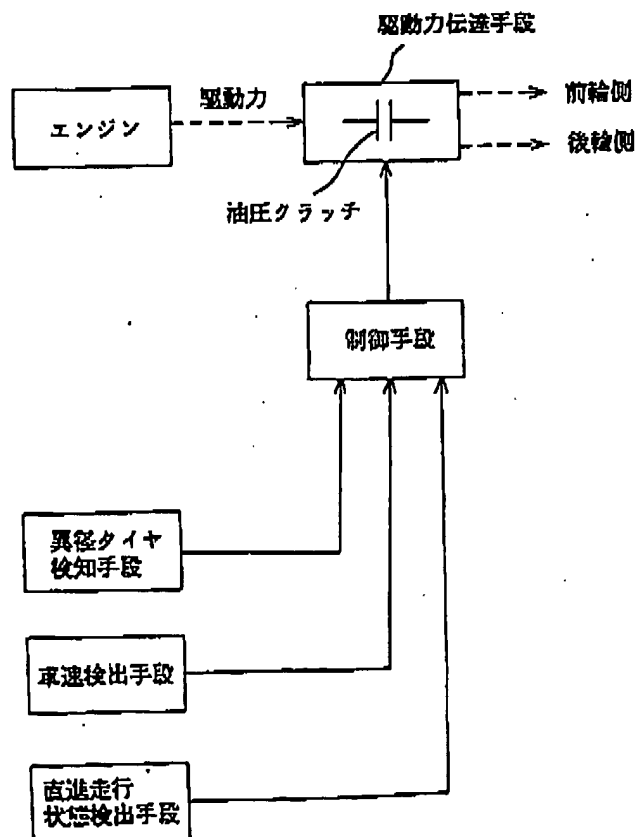
18

- C …… 油圧クラッチ、
 1 …… エンジン、
 20 …… 車速センサ（車速検出手段）、
 30 …… 制御部（制御手段、異径タイヤ検知手段、直進走行状態検出手段）。

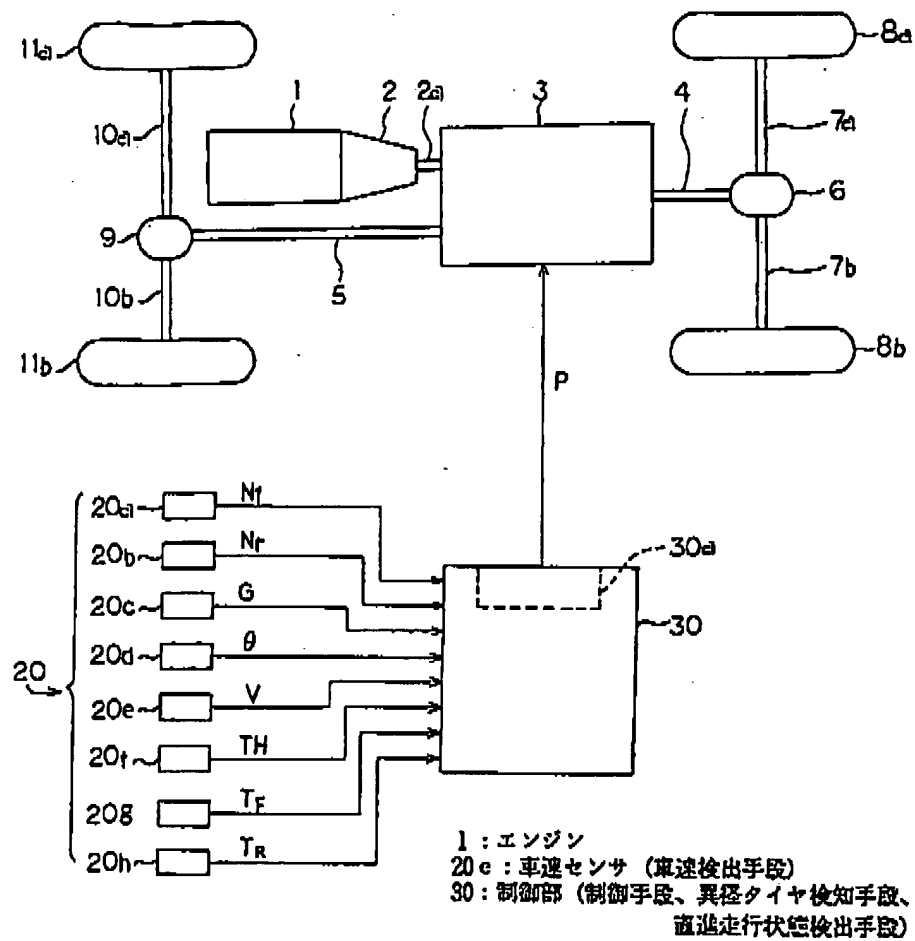
特 許 出 願 人 日産自動車株式会社
 代 理 人 弁 理 士 有 我 取 一 郎

19

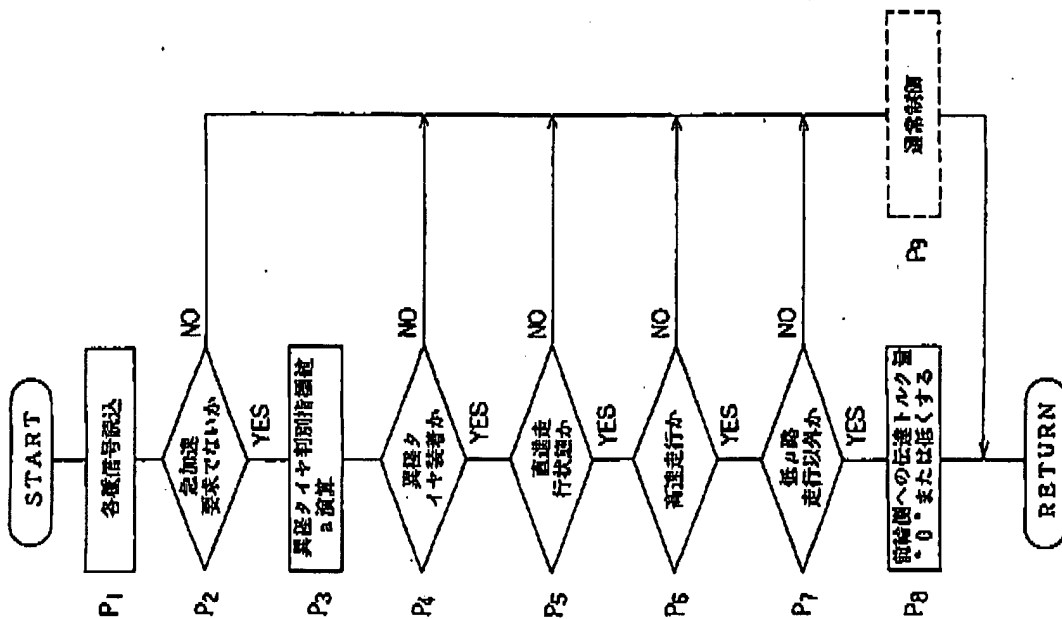
第 1 図



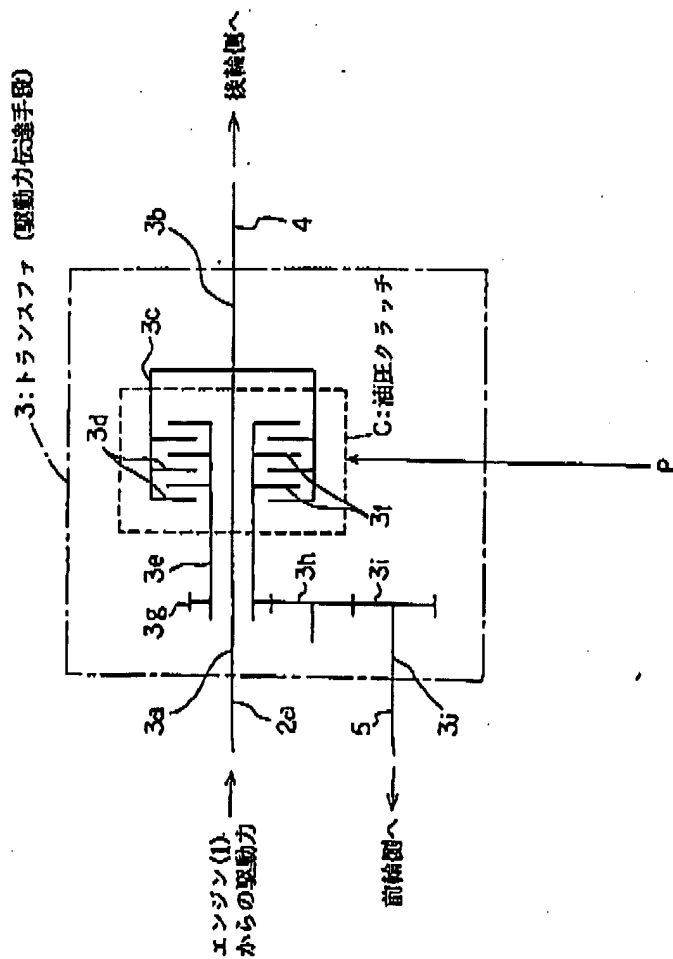
第 2 図



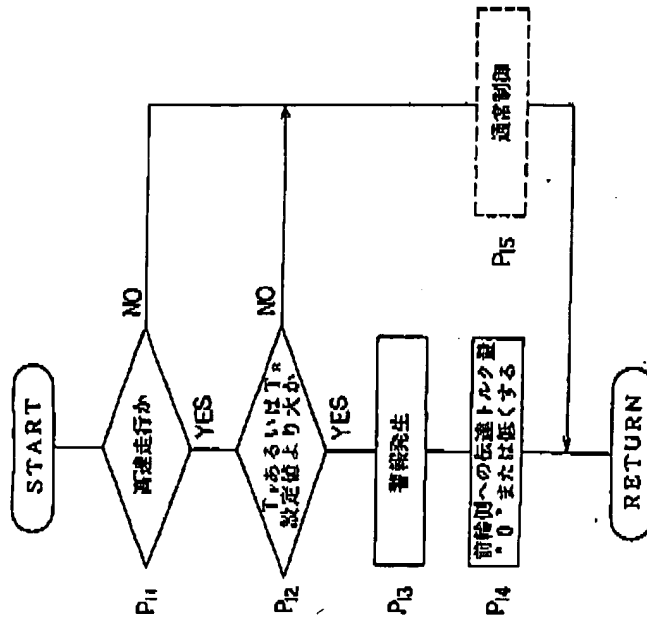
第 4 図



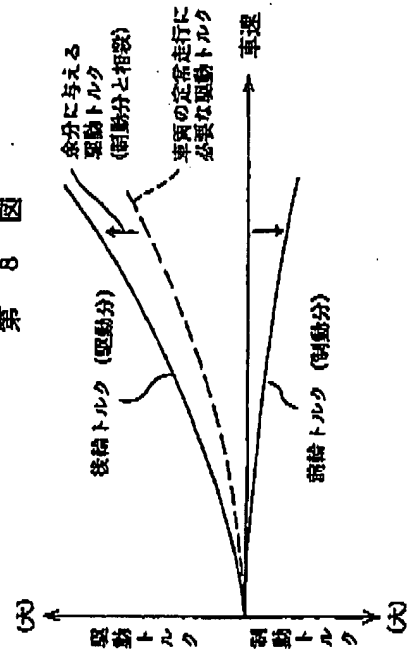
第 3 図



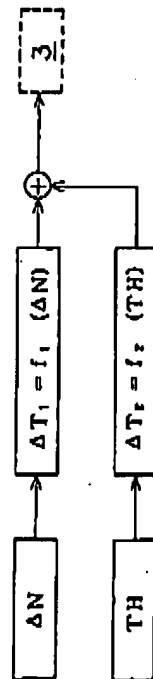
第 7 図



第 8 図



第 5 図



第 6 図

